

## Biyolojik Silahların Gelişimi ve Uluslararası Hukuktaki Yeri

Simge Varlık\*, Orhan Çifçi\*\*

**Öz:** Bu multidisipliner makalede kavramsal olarak biyolojik silahlar, biyolojik silah üretiminde kullanılan canlı organizmalar ve teknolojiler, tespit yöntemleri ve uluslararası hukuktaki yeri bir arada sunulmuştur. Bu doğrultuda, makalede ilk olarak biyolojik silahların literatürdeki kavramsal-laştırmaları üzerinde durulmuş, sonrasında ise çeşitli faktörlerden oluşan teknik niteliklerine değinilmiştir. Bir silahın biyolojik silah olarak tanımlanabilmesi için canlı bir organizma ya da onun tarafından üretilen toksin maddeler içermesi gerekmektedir. Bu noktada, biyolojik ajan ve hedef popülasyon arasındaki ilişki dinamiklerinin yaratacağı olumsuz sonuçlar ile doğrudan ilintili olduğunun altı çizilmiştir. Makalenin devam eden bölümlerinde biyolojik silahların kullanımının tarihsel süreci ve uluslararası hukuk boyutları içerisinde yayılımı ve kullanımının engellenme girişimlerinden bahsedilmiştir. Biyolojik silahların çeşitli devletler ve toplumlar tarafından kullanımı antik dönemlere kadar uzanmaktadır. Tarihsel süreç içerisinde birçok politik aktör biyolojik silahların farklı formlarını savaş ya da çatışmalarda düşmana üstünlük sağlayabilmek adına kullanmıştır. Söz konusu silahların tahribatının giderek artması birtakım uluslararası hukuk enstrümanlarının uygulamaya konulmasına ortam hazırlamıştır. 1899 ve 1907 yıllarında imzalanan Lahey Sözleşmeleri hukuki anlamda uluslararası sonuçları olan ilk önemli girişim olmasına rağmen biyolojik silahların kullanımını engelleyebilecek yaptırım gücünü içerisinde barındırmaması nedeniyle 20.yy'ın ilk yarısında biyolojik silahların kullanımı yıkıcı sonuçlar doğurmuştur. 1972 yılında ise Biyolojik Silahlar Sözleşmesi'nin (*The Biological and Toxin Weapons Convention*) imzalanması ile biyolojik silahların geliştirilmesi ve üretilmesinin sınırlandırılması hedeflenmiştir. Makalenin sonunda ise biyolojik silahların teknolojik gelişmeler ile gelecekte nasıl bir konuma evrileceği tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik Silah, Biyolojik Ajanlar, Uluslararası Hukuk, Biyoteknoloji

\* Araştırma Görevlisi, Adli Bilimler Enstitüsü, Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Polis Akademisi, simgeakademi@gmail.com ORCID No: 0000-0001-7664-0037

\*\* Araştırma Görevlisi, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Uluslararası Güvenlik Bölümü, Polis Akademisi, orhan.cifci93@gmail.com ORCID No: 0000-0002-5746-4258

## **The Development of Biological Weapons and its Status in International Law**

**Simge Varlık, Orhan Çifçi**

**Abstract:** In this multidisciplinary article, concept of biological weapons, living organisms and technologies operated in the production of biological weapons, detection methods and the weapons' position in international law are presented together. From this point of view, firstly, the conceptualizations of biological weapons in the relevant literature are highlighted, and then their technical qualities consisting of various aspects are mentioned in the article. In order for a weapon to be defined as a biological weapon, it must contain toxic substances produced by a living organism. At that point, it is underlined that the dynamics of the relationship between the biological agent and the target population are directly related to the negative consequences created by the relationship. In the subsequent parts of the article, it is stated the historical process of the biological weapons and global attempts to prevent the weapons' use within the dimensions of international law. The use of biological weapons by various states and societies dates to ancient times. In the historical process, political actors have attempted to use several forms of biological weapons to attain superiority over the enemy in wars. Despite this, the gradual progress in the destruction of the weapons has paved the way for the implementation of some international law instruments. Though the Hague Conventions signed in 1899 and 1907 were the first considerable initiatives which had international consequences, the use of biological weapons in the first half of the 20th century had devastating outcomes, as the conventions did not include the sanctions or coercive measures. In 1972, with the signing of the Biological and Toxin Weapons Convention, it was aimed by the states to limit the development and production of biological weapons. At the end of the article, it is discussed how biological weapons will evolve in the future with technological developments.

**Keywords:** Biological Weapon, Biological Agents, International Law, Biotechnology

## Giriş

Her toplum kendi güvenlik koşulları çerçevesinde çağlar boyunca kendisini korumayı hedeflerken, kimi zaman da, doğası gereği ilerlemek ve gerektiğinde toprak bütünlüğü ve ekonomik gücünü korumak adına diğer topluluklar veya devletlerle savaşmak zorunda kalmıştır. Bu bağlamda toplumlar kendi düzeninin işleyişi için gerekli içsel düzenlemeleri gerçekleştirirken çeşitli güvenlik yöntemleriyle yaşadığı çağın getirdiği teknolojik gelişmeleri harmanlayarak kendini güvenceye almayı hedeflemiştir. Bir toplumun kendi sınırlarını koruması için fiziksel diğer metotlar yeterli gelmediğinde ve daha etkili metotların kullanılabilirliği göz önüne alındığında, ülkelerin başvurduğu bir yöntem de biyolojik gelişmelerden faydalanmaktadır. Günümüzde artık insan gücünün çoğunlukla kullanıldığı savaşların yerini, teknolojik ve bilimsel gelişmelerle desteklenen silah ve teçhizatın kullanıldığı savaşlar almıştır.

Bilimsel gelişmeler özellikle içinde bulunduğumuz yüzyılda, insanoğlunun dünya üzerindeki popülasyonunun artışı, kaynak arayışı, gıda ve su sorunları gibi temel sorunlara çözümler aramanın yanında, güvenlik konusunda da hızlı bir eğilimi takip etmektedir. Bu bağlamda, biyolojik gelişmelerin etkili bir güvenlik arayışında yer bulması da beklenen bir durumdur.

Biyolojik silahlar, biyoteknolojik gelişmelerin ışığında güvenlik alanında önemli bir yer tutmaktadır. Biyolojik silah terim olarak canlı bir sistemin varlığından söz etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) biyolojik silah tanımına göre, "biyolojik silahlar, insanlarda, hayvanlarda veya bitkilerde hastalık ve ölüme neden olmak için kasıtlı olarak üretilen ve salınan virüs, bakteri, mantar veya diğer toksinler gibi mikroorganizmalardır", denilmektedir. Başka bir tanıma göre biyolojik silah ajanları, doğası ne olursa olsun, insanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde hastalık veya ölüme neden olmak amacıyla kötü niyetlerle kullanılan canlı organizmanın patojenik özelliklerine göre etkilere sebep olabilen enfekte maddeler, olarak tanımlanmıştır (Beeching ve ark., 2002, s.336).

Biyolojik bir silahın genel yapısına baktığımızda, bir taşıyıcı, mühimmat, atış sistemi ve dağıtma sisteminden oluşan dört bileşenli bir sistem olarak düşünülebilir. Taşıyıcı canlı organizmanın ürettiği bir toksin ya da canlı organizmanın kendisinin bulunduğu biyolojik materyal kısımdır. Mühimmat kısmı biyolojik materyalin hedefe gönderilmesinde korunmasını sağlayan kısımdır. Atış ya da gönderici sistem otomobil, uçak, gemi ya da füze gibi bir araçtır. Dağıtma sistemi ise, biyolojik malzemenin hedefe yayılmasını sağlamaktadır (Hawley ve ark., 2001).

18. yy itibariyle biyolojik silahların kullanımının yaygınlaşması ve öldürücülüğünün artması uluslararası hukuk alanında bir takım sözleşmelerin devletler tarafından imzalanması ve biyolojik silahların kullanımının önünün alınması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda ilk olarak Lahey Sözleşmeleri imzalanmış, fakat söz konusu sözleşme kapsamlı bir sonuç getirmemiştir. Bu nedenle uluslararası

anlamda biyolojik ve toksinli silah geliştirmesi, üretilmesi, dağıtılması ve depolanmasının yasaklanması 1972 yılında imzalanan Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (BWC) ile büyük oranda gerçekleşmiştir (*The Biological and Toxin Weapons Convention*). Bu sözleşmeye ile mikrobiyal ajanlar veya diğer biyolojik ajanlar ve toksinlerin biyolojik silah teknolojisinde kullanılmayacağı belirtilmektedir (Littlewood, 2005). Bu uygulamanın sınırlarını belirleyebilmek için biyoteknolojik gelişmeleri takip etmek, canlı organizmaların konak ile ilişkisi, patojenitesi ve bulaşıcılığı hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir.

Biyolojik bir silahın yüksek oranda mortaliteye sebep olması ya da yaşamsal yetilerden yoksun bırakması, elde edilmesinin veya üretiminin kolay olması, yüksek derecede enfeksiyona yol açma kapasitesinin olması, konakçı canlı vücuduna kolay yollardan giriş yapabilmesi (aerosol olması bunu kolaylaştırır) gibi özellikleri vardır (Erkekoğlu ve Gümüsel, 2018, s.174). Bu genel özelliklerin yol açtığı sonuçlar hastalık etkeni, konakçının genel fizyolojik durumu, bulaşıcılık gibi faktörlere göre farklı şiddette sonuçlara neden olabilmektedir. Beeching ve arkadaşlarına (2002) göre, bir biyolojik silahın etkili olabilmesi için, ajan, hedef popülasyon ve saldırgan tarafın bazı optimum koşulları taşıması gereklidir. (Tablo.1) Buna göre, bir biyolojik silahın hep aynı etkiyi oluşturması, yüksek bulaşıcılık için yüksek doz gerektirmemesi, inkübasyon süresinin kısa olması, bulaştığında tespitinin yapılamaması ya da zor yapılması, üretiminin kolay olması yayılım paterninin tahmin edilebilir ve tespit edilebilir olması, popülasyon üzerinde kazanılmış bağışıklığın düşük düzeyde olması ya da hiç olmaması, aşı geliştirilememesi ya da aşırıya ulaşmanın zor olması gibi koşullar sağlandığında etkili bir biyolojik silah geliştirildiği söylenebilmektedir. Biyolojik silahı geliştiren taraf, sürecin kontrolden çıkması durumunda mevcut tedaviye sahiptir ya da süreç başlamadan önce önlemini almıştır. (Beeching ve ark., 2002). Buna ek olarak, Petro ve ark.(2003)'na göre, etkin bir biyolojik silah belirli bir popülasyonun genetik özellikleri ve yaşam tarzına spesifik olarak geliştirilebilir ve uzun vadeli sonuçlar oluşturacak şekilde uyarlanabilir.

**Tablo 1.** Bir Biyolojik Silahın Etkili olabilmesi için Optimum Koşullar

Ajan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sürekli olarak aynı etkiyi oluşturma (Hastalık, Ölüm..v.b.)</li> <li>Düşük dozlarda bile yüksek bulaşıcılık</li> <li>Kısa ve tahmin edilebilir sürelerde bir inkübasyon süresi</li> <li>Hedef popülasyonda zor tespit edilme</li> <li>Seri üretim, depolama ve biyolojik silah olarak kullanım uygunluğu</li> <li>Stabil yayılım paterni</li> <li>Genetik veya kültürel özelliklere göre belirli bir popülasyona uyulanabilme</li> <li>Stratejik olarak uzun vadeli etki gösteren onkojenik(kanser yapıcı) ve zayıflatıcı özellikte ajan kullanımı</li> </ul>
Hedef Popülasyon
<ul style="list-style-type: none"> <li>Doğal veya kazanılmış bağışıklığın düşük olması ya da hiç olmaması</li> <li>Aşılama veya tedaviye kısıtlı erişim olması ya da hiç erişim olmaması</li> </ul>
Saldırgan Taraf
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tedavi veya koruma için gerekli araç ekipmana sahip olması</li> </ul>

**Kaynak:** Beeching ve ark. (2002, s.337); Petro ve ark., (2003, s.164).

### Hastalığı ve Etkenini Tanımak

Hastalık yapıcı etkenler biyolojik silah ajanları olarak kabul edilmektedir. Daha önceki tanımına ek olarak, biyolojik silah ajanları, askeri bir faaliyet sırasında, insanlara, inşa edilmiş yapılara, dağlar, ormanlık alanlar ve biyosfer gibi doğal alanlara zarar verebilecek potansiyele sahip ajanlar olarak da tanımlanabilir (Sat-hua ve Flora,2020). Biyolojik silah doğrudan ve dolaylı olarak yine insan faktörünü etkilemektedir. Ajan (hastalık etkeni), insan veya diğer canlılar arasındaki ilişki biyolojik silah dinamiklerinin etkileriyle ilişkilidir. Bu doğrultuda, biyolojik ajanlarda bulaşıcılık dinamikleri, hastalıkla enfekte olmuş vakanın, hastalığı diğer kişilere bulaştırma hızı (bulaşıcılık), biyolojik ajanın üreme hızı gibi faktörlere bağlı olup, hastalığın pandemi potansiyeli taşımamasının tespit edilmesinde oldukça önemlidir (Wu ve ark., 2020) Ajanın enfeksiyon yapabilme kapasitesi dışında, temelde, canlı mikroorganizma veya diğer biyolojik etkenlerin ortaya çıkarabileceği enfeksiyon, konakçının hassasiyeti (genetik yapısı, cinsiyeti, yaşı, bağışıklık sisteminin genel durumu, kronik başka bir rahatsızlığının olup olmaması vb.) ve çevresel etmenlere (iklim, bulunan ortamın hijyenik koşulları, sosyo-ekonomik koşullar vb.) de bağlı olabilmektedir. (Erkekoğlu ve Gümüşel, 2018, s.176) Eğer söz konusu bir mikroorganizmaysa, Etkenin bulaşıcılığı ve hastalık yapabilme etkisi de değişiklik göstermektedir.

Biyolojik silah olarak kullanılacak 180'den fazla patojen özellikle potansiyel biyolojik ajan bildirilmiştir(CDC). Aralarında Bacillus anthracis, Y. pestis, Brucella suis, Francisella tularensis, Burkholderia pseudo mallei, Salmonella typhimurium, Chlamydomphila psittaci, Rickettsiaceae, Shigella sp. gibi türleri bu-

lunduran biyolojik savaş ajanları, yayılma yetenekleri, sebep olduğu ölümlerin oranı, sağlık hizmetlerini etkilemesi, halkta panik ve korku gibi psikolojik etkilere neden olmasına bağlı olarak, ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC) ve Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü (NIAID) tarafından üç kategoriye ayrılmaktadırlar (Tablo.2):

Kategori A: Nüfus arasında kolayca bulaşan, yüksek ölüm oranlarına neden olan ve özel eylem gerektiren önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilen ajanlar.

Kategori B: Orta derecede kolayca bulaşan, orta derecede morbidite ve düşük mortalite oranları ile sonuçlanan ve spesifik hastalık sürveyansı gerektiren ajanlar.

Kategori C: Yayılımı kolay ve üreme özellikleri yüksek olan, yüksek morbidite ve mortalite potansiyeline sahip olan kitlesel yayılma potansiyeli olan yeni ortaya çıkan bulaşıcı ajanları içerir. (Bossi ve ark.,2006, s.2197; Cenciarelli et al., 2014; Sathua ve Flora, 2020)

Çoğu hayvandan insana bulaşan ve zootonik hastalıklardan sorumlu biyolojik silah etken mikroorganizmaların bir kısmı Tablo.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Biyolojik silah olarak kullanılabilme olasılığı olan başlıca etken ve/veya mikroorganizmalar

Gruplar	Hastalıklar	Ajan/Hastalık etkeni
A	Şarbon	<i>Bacillus anthracis</i>
	Botülizm(Gıda zehirlenmesi)	<i>Clostridium botulinum toxin</i>
	Veba	<i>Yersinia pestis</i>
	Çiçek hastalığı	<i>Variola major</i>
	Tularemi	<i>Francisella tularensis</i>
	Viral hemorajik ateş	<i>Filovirüsler ve Arenavirüsler</i>
B	Bruselloz	<i>Brucella spp.</i>
	Epsilon toksini	<i>Clostridium perfringens</i>
	Gıda güvenliği tehditleri	<i>Salmonella spp., E.coli O157:H7, Shigella</i>
	Ruam	<i>Burkholderia mallei</i>
	Melioidoz(Whitmore hastalığı)	<i>Burkholderia pseudomallei</i>
	Psittacosis	<i>Chlamydia psittaci</i>
	Q Ateşi	<i>Coxiella burnetii</i>
	Risin toksini	<i>Ricinus communis</i>
	Stafilokokal enterotoksin B	<i>Staphylococcus spp</i>
	Epidemik Tifus	<i>Rickettsia prowazekii</i>
	Viral ensefalit	<i>Alphaviruslar</i>
C	Su güvenliği tehditleri	<i>Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum</i>
	Ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklar	<i>Nipah virus and Hantavirus</i>

**Kaynak:** Pal ve ark.(2017, s.27)

Tabloda gösterilmiş olan ajanların etkilerini tanımlamak amacıyla A, B ve C kategorilerinden bazı ajanlar açıklanmıştır.

### Şarbon (A Grubu)

*B.anthraxis*, şarbon hastalığına neden olmakta olup, uzun zamandır bir biyolojik silah ajanı olarak kabul edilmektedir. *B.anthraxis* kömüre benzeyen kutanöz yara izleri bırakmasından dolayı adını, Yunanca da kömür anlamına gelen “*anthrakis*”-den almıştır. Gram pozitif, aerobik, spor taşıyan, 1–1,5 × 3–10 µm boyutunda büyük bir basildir. Basil grubu içinde tek zorunlu patojendir. 16S rRNA sekans analizi ile türler arasında ayırım yapmak mümkün olmasa da, çoklu lokus değişken numaralı ardışık tekrar analizi (Multiple loci VNTR analysis) ve amplifiye edilmiş parça uzunluğu polimorfizmi (AFLP), *B. anthracis*'in diğer *B. cereus* gruplarından güvenilirl bir şekilde ayırt edilebileceğini göstermektedir. (Spencer, 2003, s.183).

*B. anthracis*'in başlıca virülans faktörleri, kapsülü ve iki ekzotoksinidir, bunlar, iki plazmit, pX01 ve pX02 plazmitlerinden herhangi biri üzerinde kodlanmış durumdadır. Kapsül ile hücrelerin fagositozu inhibe edilir. Ödem toksini doku ödemi üretir, nötrofil aktivitesi inhibe edilir ve monositler tarafından tümör nekroz faktörü ve interlökin-6 üretimine müdahale eder. Letal toksin hücre içi sinyale müdahale ederek ölüme katkıda bulunabilen tümör nekroz faktörü ve interlökin-1'in makrofajlardan salınmasını da uyarır (Schmid ve Kaufman, 2002, s.480).

Bu mekanizma ile hastalık oluşturan *B. anthracis* sporlarının solunum ve sindirim yolu ile alınması ve deri ile teması ile hastalık bulaşmaktadır. Şarbon etkenlerinden deri şarbonu 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde meydana gelen salgındaki 22 vakanın 11'ini oluşturmaktaydı. Deri şarbonunda ölüm oranı %5-20 arasında olup antibiyotik tedavisi ile büyük oranda iyileşebilmektedir (Sweeney ve ark., 2011, s.1334). Deri şarbonu, ölümcül olmayan, enfekte olmuş hayvanlara dokunan kişilerde görülür. Deride tipik siyah kabuklu yaralar oluşur. Bu kabukların kaldırılması ile bakterinin yayılma ve sepsis oluşturma riski artmaktadır. (Doğancı ve Baysallar, 2001, s.210).

Solunum yolu ile alınan şarbon etkeni sporları, mortalite oranının yüksek olması, diğer biyolojik ajanlara göre daha dayanıklı olması gibi nedenlerle biyolojik silah ajanı olarak kullanılabilir. Yoğun antibiyotik tedavisi ile solunum yolu ile bulaşabilen şarbon etkeninin etkinliğinin mortaliteye yansması olumlu yönde olmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 1970 yılında nüfusu 5 milyon olan bir şehrin üzerine 5 kg şarbonun aerosol formda bırakılmasıyla 250 bin kişinin hastalanacağını ve 100 bin kişinin ölebileceğini belirtmiştir. (Serinken ve Kuttu,2009, s.186). Akciğer şarbonu, alınan bakteri yoğunluğuna bağlı olarak 1-6 günlük bir kuluçka süresi sonunda nefes darlığı, göğüs sıkışması, ateş ve grip belirtileri görülmeye başlar. Bu belirtilerin görüldüğü faz, 1. evredir. 2. evrede ise, solunum yetersizliği ve siyanöz görülür. Erken dönemde tedavi uygulanması ile iyileşme söz konusudur (Doğancı ve Baysallar, 2001, s.211).

## Bruselloz (B Grubu)

Bruselloz, enfekte hayvanlardan insanlara bulaşabilen, oldukça eski bir hastalıktır. CDC (Centers for Disease Control and Prevention ) ve NIAID (National Institute of Allergy and Infectious Diseases) tarafından biyoterörizm potansiyel ajanı olarak kabul edilmekte olup B kategorisinde yer almaktadır.

Bruselloz, *Brucella sp.* cinsine ait bakteriler tarafından ortaya çıkmakta olup altı türden oluşur: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* ve *B. canis*'in insan hastalıklarına neden olduğu bilinirken, *B. neotomae* ve *B. ovis* insanlar için virülen değildir. Özellikle *B. melitensis*'in neden olduğu bruselloz, dünya çapında en yaygın zoonotik hastalık olmaya devam etmektedir (Pappas ve ark., 2006, s.2229).

Brusella türleri, birçok hayvan için patojeniktir ve genellikle genel enfeksiyonlara neden olmakta ve üreme organlarında ve retiküloendotelial sistemde lokalize olmaktadır. Canlıda meme dokusuna lokalize olduğunda süte geçebilir. Dolayısıyla et ve süt üretiminde kullanılan hayvanlardan insana geçme riski olduğundan ekonomik riski de oldukça büyüktür. İnsanlarda enfeksiyon, enfekte hayvanlarla doğrudan veya dolaylı temastan veya onlardan elde edilen süt veya et ürünlerinin tüketiminden kaynaklanır. Kişiden kişiye bulaşma riski azdır. Vücuda girişi, solunum, mide-bağırsak mukozası veya perkütan yolla olabilir (Corbel ve Banai, 2015, s.13)

*Brucella sp.* gibi ajanlara karşı gelişen ilaç dirençliliği hastalığın önlenmesinde büyük bir engel oluşturmaktadır. *Y. pestis*, *B. anthracis* ve bazı Brusella izolatları gibi bazı potansiyel biyolojik ajanların bazı antibiyotiklere dirençli olduğu bulunmuştur. Mevcut durumda bazı araştırmacılar, çok ilaçlı bakterilerin (MDR) veya “süper böceklerin” ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir. MDR bakterileri, antibiyotiğe direnç sonucunda yüksek ölüm riski ve uzun süreli hastalıklar ortaya çıkarabilmektedir (Sharma ve ark., 2021, s.71).

## Toksinler (Risin toksini - B Grubu)

Biyolojik toksinler, çok çeşitli yaşam formları tarafından üretilmektedir. Toksinlerin kendilerine özgü karakteristik yapısı ve etki mekanizması vardır. Örneğin kızıl gelgit (red tide) bazı fitoplanktonların su içindeki konsantrasyonunun artması ile suyun kırmızı veya kahverengi renk almasına neden olan bir alg patlamasıdır. Bu esnada bazı su yosunları toksin üretebilir. Mikotoksinler, küfler ve mantarlar tarafından üretilen protein olmayan ikincil metabolitlerdir ve çoğu küf bu esnada birden fazla toksin üretir ve bu toksinler birbiriyle sinerjetik bir etki gösterir. Bunun dışında bazı bitkilerin yaprak kök ve tohumları, bazı böcekler, kuşlar, deniz salyangozları, yılan ve akrep gibi canlılar da protein ve peptit yapıda olan ya da olmayan çeşitli toksinler üretirler. Risin de bu toksin maddelerden biridir (Gupta ve Salem, 2020, s. 413).

Risin, halk sağlığı ve güvenliği için ciddi bir tehdit oluşturma potansiyeline sahip B kategorisi biyolojik ajanı olarak tanımlanmaktadır. *Ricinus communis*



(Hintyağı) bitkisinin tohumlarında (endosperm'inde), yapraklarında, gövdesinde RİCİN adı verilen toksin madde (Risin Alkaloidi) bulunur. Bu madde ilk defa Dixon adlı bir bilim adamı tarafından izole edilmiştir. Risindeki zehirli madde miktarının yılan ve akrep zehiri ile siyanürden daha yüksek olduğu bilinmektedir (Başalma ve Pashazadeh, 2011, s.62). Hem risin toksini hem de Hint fasulyesi bitkisinin insanlık tarihinde uzun bir kullanım geçmişi vardır. Hint yağı günümüzde banyo yağı ürünlerinde, deterjanlarda, yağlayıcılarda, boya maddelerinde ve son zamanlarda biyodizel yakıt üretiminde kullanılmaktadır. (Gupta ve Salem, 2020) Risin, *Ricinus communis* (Hintyağı) tohumlarından elde edilebilen glikoprotein yapısında oldukça güçlü, kolay elde edilebilen bu nedenle potansiyel bir biyolojik silah olarak görülebilecek bir sitotoksindir. Risine doğal yoldan maruziyet nadirdir ve yapraklarının ya da tohumlarının yenilmesiyle toksik etki gösterir (Kılıç, 2006, s.95). Yutma, enjeksiyon veya soluma yoluyla alındığında son derece ölümcül etki gösterir. Ölümcüllüğünün sebebi hücresel düzeyde protein sentezi inhibisyonuna neden olmasındandır. Gösterdiği klinik özellikler, maruziyet yoluna bağlı olarak değişiklik gösterir (Karwa ve ark., 2005, s.89). Aerosol olarak alındığında ciddi akciğer hasarına neden olmakla birlikte tedavisi zordur (Doğancı ve Baysallar, 2001).

Primatlarla yapılan bazı çalışmalarda birkaç saatlik maruziyetin şiddetli akut trakeobronşit, peribronkovasküler ödem ve mediastinal lenfadenit ile birlikte fibrin pürülan pnömoni ile sonuçlandığını göstermektedir. 30 saat içinde de solunum yetmezliği ortaya çıkmaktadır. Yutulması durumunda ise sindirim kanalında ödem ve nekroz ortaya çıkmaktadır. (Karwa ve ark., 2005, s.89).

Risinin antidotu bulunmamaktadır ve ani etki göstermesi, her yoldan emilebilirliği, dayanıklı moleküler yapısı sayesinde biyolojik bir ajan olarak görülmektedir (Doğancı ve Baysallar, 2001).

### **Ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklar (C Grubu)**

CDC'ye göre C grubunda yer alan bulaşıcı hastalıklar özellikle yeni ve bilinmeyen bir patojen söz konusu olduğunda bir tehdit unsurudur. Özellikle globalleşen dünyada sıkça ülkelerarası seyahatler ile çok daha hızlı yayılım gösterebilmeleri bu durumun nedenini oluşturmaktadır. Örneğin Ebola ve Ortadoğu Solunum Sendromu (MERS) gibi virüslerin yayılımı, turizm ve ticaret gibi nedenlerle yapılan insan hareketiyle yayılmıştır. Bu yayılcı patojenlerin genlerinin biyoteknoloji ve moleküler biyoloji alanındaki gelişmelerle laboratuvar koşullarında yeniden düzenlenmesi günümüzde artık olasıdır (Chen ve ark, 2017, s.e1827).

### **SARS-CoV Ailesi ve SARS-CoV-2 (COVID-19) Örneği**

Daha önce, 2003 yılının başlarında Çin'de görülen insanlarda enfeksiyona neden olan, yüksek ateş, öksürük ve kas kas ağrısı gibi belirtilere yol açan SARS-

CoV, koronavirüs sınıfı içinde bulunan bir virüsdür. Bu virüs, Nidovirales takımı, Coronaviridae familyası ve Koronavirüs cinsinin içinde yer almaktadır. Genetik materyali tek sarmallı RNA olup zarflı bir virüsdür. SARS-CoV yaklaşık 30 kb uzunluğunda oldukça büyük bir genomu sahiptir. SARS-CoV'un en tipik belirtisi 38 derecenin üzerinde yüksek ateştir. Hastalık bağışıklık sistemi zayıf kişilerde, yaşlılarda ve çocuklarda ağır bir seyirde ya da öldürücü bir etkide olabilmektedir. (Yücel ve Görmez, 2019, s.33).

En yeni koronavirüs olan SARS-CoV-2(COVID-19) ise 2019 yılından itibaren, tüm dünyada benzeri görülmemiş bir pandemiye neden olmuştur. Damlacık ve aerosollerdeki virüslerin insan vücuduna solunum yoluyla girmesi sonucu, akciğerler başta olmak üzere kalp ve kan damarları, bağırsaklar gibi organların hücrelerinin yüzeyinde bulunan ACE-2 reseptörlerine tutunmasıyla etkisini gösteren bir RNA virüsüdür (Lofti,2020). Genellikle yaygın belirtileri, ateş, kuru öksürük, halsizlik olmakla beraber daha az yaygın belirtileri ishal, baş ağrısı, tat ve doku duyusunun kaybı, ciltte döküntü şeklinde kendini gösterebilmektedir (Dünya Sağlık Örgütü, 2021)

COVID-19 salgını, sağlık sistemleri üzerindeki kötü etkisinin yanı sıra, dünya üzerinde hükümetlerin aldığı tedbirler kapsamında okulların kapanması, sokağa çıkma yasağı gibi kararlar almasına ve ekonomik durgunluğa sebebiyet vermiştir. 2019 yılı sonunda başlayıp 2020 yılında yaşanan bu zorluklar 2021 yılında da şiddetli akut solunum sendromunun (SARS-CoV-2) yeni varyantlarının ortaya çıkması ile iyice artmaktadır (Fontanent et.al., 2021).

Pandeminin ilerleme sürecinde COVID-19'un yarattığı etkinin sonucunda bazı teorilerin gerçek olup olmayacağı ile ilgili toplumsal bir kararsızlık oluştuğu gözlemlenmiştir(Douglas, 2021). Buna göre COVID-19'un doğal bir pandemi olmadığı bir biyolojik silah olduğuna dair çeşitli teoriler sunulmuştur. Her ne kadar iddialar asılsız olsa da, yirminci yüzyıl ortalarındaki biyolojik savaş olayları gibi günümüzde bu gibi teorilerin yayılması milletler arası güvensiz bir ortam yaratmaktadır (Nie, 2020).

Çin'in son yıllarda biyoteknoloji alanında çeşitli yatırımlar yaptığı ve biyogüvenlik seviyesi en üst düzey (BSL-4) ve patojen düzeyi veya koruma düzeyi (P4) yüksek olan laboratuvar projeleri olduğu görülmüştür. Bu gibi laboratuvarlarda olması bir patojen sızıntısının olması tehlikeli sonuçlar doğurabilmektedir. Bu durumun sonucunda, Çin'in Wuhan kentinde Aralık 2019 tarihi itibarıyla görülen ve tüm dünyaya yayılan şiddetli akut solunum sendromu koronavirüs 2 (COVID-19) kökeninin gizli bir biyolojik silah olduğu iddiası üzerinde durulmuştur. (Nie, 2020).

Bu gibi henüz kanıtlanmamış teorilerin önleyici davranışlara yönelmede olumsuz sonuçlar doğurduğu ve dolayısıyla pandeminin seyrini de etkilediği görülmüştür. Salgının süresinin uzaması da insanlar arasında bu teorilere inancın yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Biyolojik ajanların, kimyasal, nükleer ve radyolojik etkinliği olan diğer savaş ajanları ile birlikte kullanılması hastalık etkeninin etkinliğini artırabilir (Douglas, 2021, s.274).

Mikrobiyal ajanların biyolojik silah olarak tercih edilmesi, konak üzerinde çoğalabilme yeteneğinden ileri gelmektedir. Mikroorganizmanın konağa kolaylıkla yayılarak bulaşması, konak-konak etkileşiminin etkili düzeyde olması (insandan insana bulaşma hızının ve başarısının yüksek olması), dayanıklı olması, akciğer üzerindeki reseptörlere veya farklı bir organda bulunan reseptörlere bağlanma başarısının yüksek olması, antibiyotiklere direncinin olması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (Yüksel ve Erdem, 2016).

Biyolojik silahlar, mikroorganizmalar, bir canlıdan elde edilmiş biyolojik materyaller (biologically derived bioactive substance) ve bir canlı veya canlı parçasını taklit eden yapay maddeler ile birlikte kullanılabilir. Biyolojik silahlarda bulaşıcılık, kullanılan materyalin canlı bir organizma olduğu durumlarda söz konusudur. Biyolojik silahların bulaşıcılığı kullanılan mikroorganizmaların türünün özelliğine veya biyolojik silahın kullanım yoluna bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Beecching ve ark., 2002, s.336) Özellikle A grubu olmak üzere çoğu biyolojik ajanın etkili yayılımı aerosol formundadır. Aerosol olarak yayılan bir ajanın bronşiyollere ve alveollere ulaşabilmesi için 1-10 mikron boyutta olması gereklidir. Bir aerosol saldırısının enfekte ettiği kişi sayısını hesaplayan modeller bu sayının yüzbinler ile milyonlar arasında değiştiğini göstermektedir (Karwa ve ark., 2005, s.77)

### **Patojenin Tespit Edilmesi**

Teknolojik gelişmeler ile birlikte hastalıklara yol açan hastalık etkenlerinin tespiti de gittikçe daha kolay, hızlı ve yüksek doğruluk oranıyla yapılabilmektedir. Hastalık etkeni ne kadar hızlı ve doğru tespit edilirse, salgın boyutuna ulaşmadan önlenmiş olacaktır.

Biyolojik Silah Sözleşmesi'nin 7. ve 10. maddelerinin amacı da bu şekilde desteklenebilir. Sözleşmenin 7. Maddesinde, “biyolojik bir silah saldırısı olma durumunda uluslararası dayanışmanın ön planda tutulması gerekliliği, saldırının zarar verme potansiyelinin azaltılması ve engellenmesinin hedeflendiği” belirtilmektedir. 10.maddede ise, “taraf devletlerin biyolojik silah ile mücadelede kullanılmak üzere teknoloji, biyolojik materyal ve bilgi alışverişinde bulunabilmesinin gerekliliğinden” bahsedilmektedir (Goldblat, 1997). Bu maddeler ışığında, biyolojik etken faktörlü biyolojik silah kullanımının ve etki önleme çalışmalarının uluslararası boyutta kontrol edilebilmesi sistematik bir şekilde sağlanmış olacaktır.

Herhangi bir hastalık ya da salgının biyolojik ajan kullanılarak meydana getirilip getirilmediği veya doğal bir süreç olup olmadığı öncelikli tespitinin yapılması gereklidir.(Gupta ve Salem, 2020, s. 421).Doğal ve doğal olmayan bulaşıcı hastalıkların erken tespit edilmesi ile hastalıkların önlenmesi ve kontrol edilmesi daha kolay sağlanabilir. Doğada kendiliğinden var olan patojenlerin salgının tespitinde, bu durumun doğal olmayan bir salgın olup olmadığı belirlenebilmesi için risk analizi yapılmalıdır (Chen ve ark., 2017, s. e1827). Kasıtlı ve doğal sal-

gınları ayırt edebilmek için, ilgilenilen bir ajanı arka plandaki diğer mikroorganizmalardan ayırmak gereklidir. Bu türlerin genomik analizi ile bu farklılık tespit edilebilmektedir. Genomik analiz sayesinde, örneğin belirli bir *Bacillus anthracis* soyunu, olası üretim tesisinden alınan aynı tür ve suşun örnekleriyle karşılaştırarak salgının doğal olup olmadığı anlaşılabilir. Başka bir durumda, coğrafi olarak uzak ancak fenotipik olarak özdeş patojenlere veya genetik öğelerin coğrafi dağılımına karşılık gelen sekans farklılıklarını tanımlayarak ajanların coğrafi kökenlerine ilişkin içgörüler oluşturulabilir. Mutasyonların doğal evrimsel sapmalardan farklılık gösterip göstermediği, başka bir deyişle mutasyonların doğal mutasyon olup olmadığının tespiti ile salgının boyutu anlaşılabilir. (The Biological and Toxin Weapons Convention Technical Report, 2016)

Biyolojik ajanın erken ve hızlı bir şekilde tespit edilmesi, ajanın cins, tür, suş, antibiyotik direnci, inkübasyon süresi gibi karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi, tanıyı yapacak sağlık kuruluşlarının belirlenmesi, hastanelerin herhangi bir salgın veya biyolojik savaş durumuna uygun donanıma sahip olup olmadığının kontrolünün yapılması ve eksikliklerin tespit edilmesi, toksin, virüs ya da bakteri olarak kullanılacak biyolojik ajanın epidemik özelliklerinin öğrenilmesi ve söz konusu durumda halkın bilgilendirilmesi savunma stratejilerinin başında yer almaktadır.(Doğancı ve Baysallar, 2001).

Kasıtlı ve doğal hastalık salgınlarını ayırt etmek için, PCR ve kütle spektrometresi dahil olmak üzere kültür oluşturulması zor olan ajanların analizi de dahil çeşitli teknikler ve yaklaşımlar kullanılmıştır. PCR yaklaşımları gibi bazı yaklaşımlar ise sahada kullanım için uyarlanmıştır. (The Biological and Toxin Weapons Convention Technical Report, 2016) Bunların dışında, bir patojeni tespit edilme yöntemleri olarak biyosensörler (affinite temelli biyosensörler, örneğin yüzeye antikor immobilize edilmiş çeşitli antijen biyosensörleri), biyomarkerlar, kütle spektrometrisi, immünoassayler kullanılabilir. Özellikle biyolojik toksinleri saptamak için kullanılan geleneksel analizler antikora dayalı immünoanalizler gibi biyokimyasal tekniklere dayanmaktadır. İlk kez 1950'lerde geliştirilen immünoanaliz testleri bir antijen veya antikor varlığında herhangi bir çözelti içindeki moleküllerin varlığını ve konsantrasyonunu tespit etmeye yarayan bir testtir. Antikorlar biyolojik moleküllerin tespitinde kullanılabilir. Bir antijenin antikorla ilişkisi anahtar kilit uymuna benzetilebilir. Kullanılan bir antikor istenilen antijenin kendisine ya da epitoplardan birine spesifik olabilir. Toksinlerin tespitinde kullanılan immünoanaliz testleri arasında ELISA(Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) testi gelmektedir. ELISA numunedeki antijenin varlığını tespit etmek için kullanılan bir yöntemdir. (Gupta ve Salem, 2020, s.422).

Analizleri bir adım ileriye taşıyan bir diğer yöntem ise immün-PCR'dır. Bu teknik Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) teknolojisiyle immünoanaliz yöntemleri birleştirmektedir. RT-PCR'ın genetik materyali gerçek zamanlı amplifikasyon yeteneği ile antikor tespit etme özgülüğünü birleştirip ELISA'dan daha güçlü bir hassasiyet sunar. PCR temelli analiz yöntemleri patojenin genetik materyalini

istenilen miktarda çoğaltabilmesine rağmen, toksin proteinini tespit edememektedir.(Gupta ve Salem, 2020, s.422).

Son yıllarda birçok alanda biyolojik materyallerden istenilen madde, protein, metabolit veya mikroorganizmanın tespitinde biyosensörler kullanılmaktadır. Bir biyosensör, biyo-tanıma bölümünün bir sinyal dönüştürücü üzerine immobilize edilmesi ile elde edilen verinin elektrik sinyaline dönüştürülmesini sağlayan analitik bir cihazdır. Enzim, antikor, genetik materyal(DNA, RNA) veya oligonükleotit yapıda olabilecek biyo-tanıma molekülü, hedef analite karşı afinite göstererek biyosensör tarafından sečilmesini sağlar. Bu bağlanma durumu, amperometrik elektrotlar, optik dalga ölçerler veya kütle duyarlı piezoelektrik kristaller tarafından elektrik sinyaline dönüştürülerek sayısal bir veri sağlar (Gooding, 2006, s.138).

Biyosensörlerle bir salgına özgü patojenin tespiti de söz konusudur. Kullanılan birçok tekniğe göre daha hassas, daha az maliyetli ve daha efektif bir tespit yöntemi sunan biyosensörler, biyolojik ajanı ve konakçıda meydana getirdiği fonksiyonel değişiklikleri belirleyebilmektedir. Biyosensörlerin biyolojik sıvılarda uygulanabilir olması, saflaştırma gibi numune hazırlık aşamalarına ihtiyaç duyulmaması, sahada kullanıma uygun gerçek zamanlı olarak tasarlanabilmeleri, mobil uygulamalarla ortak bir veritabanına erişim ve bilgi aktarımı sağlayabilmeleri, ağır metaller, Bacillus anthracis gibi ajanlar, toksinler ve genetik materyaller dahil olmak üzere çok geniş bir yelpazede biyolojik ajan çeşidini tanıyabilmeleri ve ayırabilmeleri tespit yöntemi olarak kullanılmalarında avantaj sağlamaktadır (The Biological and Toxin Weapons Convention Technical Report, 2016).

Genlerin yeniden düzenlenmesi ile ilgili gerçekleştirilen çok önemli bir çalışma 2020 yılında Emmanuelle Charpentier ve Jennifer Doudna'ya Nobel Kimya Ödülü'nü kazandırmıştır. CRISPR/Cas 9 sistemi adı verilen bu teknoloji, doğal olarak bakteriyi istila eden viral, plazmit ya da faj DNA'sını sistemden uzaklaştırmak üzere çalışan prokaryotların bağışıklık sistemi olarak işlev görmektedir. CRISPR' ın açılımı düzenli aralıklarla kümelenmiş kısa palindromik tekrarlar anlamına gelir ve bu tekrarlar viral enfeksiyonun bir daha tekrarlanması durumuna karşı, bir çeşit tanıma dizisi olarak bakteri genomuna kaydedilmiş bir dizilimin ifadesidir. Bilinen genomun yaklaşık %40'ı CRISPR dizilerine sahiptir. Bakteriyi enfekte eden patojen Cas-9 adı verilen nükleaz ile kesilip yok edilebilmekte ve genoma bir kopyası kaydedilebilmektedir. Sonuç itibarıyla bu "kesme ve yerleştirme işleminde" genlerin değiştirilebileceği, çıkarılabileceği ve genler eklenebileceği anlamına gelmektedir. (Pope, 2017).

Bu teknolojinin gen düzenlemede kullanılabilmesinin keşfiyle herhangi bir patojenin genetik yapısıyla oynayarak daha bulaşıcı hale getirmek ve etkinliğini arttırmak mümkün hale gelmiştir. Biyoterörizm gibi doğal olmayan salgınların bu teknoloji kullanılarak gerçekleştirilmesi ihtimali, biyoteknolojik gelişmelere kolay erişilebilmesi ve küresel çatışmalar gibi nedenlerle son zamanlarda artmıştır. 2017 yılında yapılan bir çalışma ile doğal olan veya doğal olmayan (biyoterörizm

riski taşıyan) salgınları ayırt etmek için çeşitli etkenler göz önünde bulundurulurak risk değerlendirme araçları belirlenmiş ve bu mevcut araçların duyarlılığının, özgürlüğünün artırılması gerektiği, böylece hızlı bir pandemi yanıtı almanın çözümleri hızlandıracağı üzerinde durulmuştur (Chen ve ark, 2017, s.e1834). Başka bir çalışmada pandeminin biyolojik bir saldırı mı olduğu yoksa doğal yollarla mı geliştiği çeşitli farklılıklarla değerlendirilmektedir:

- Salgının ilerlemesi seyrinde kısa sürede hızlı bir yükseliş görülmesi
- Doğal salgınlardaki dalgalı yükseliş yerine sabit yükseliş görülmesi
- Benzer semptomlar gösteren kişilerin sayısında orantısız artış
- Belirli bölgelerdeki hasta sayısında artış
- Ölüm sayısında hızlı bir artış
- Biyolojik silah etkeni olması muhtemel şarbon veba gibi bazı hastalıkların görülmesi
- 48-72 saatleri arasındaki enfekte kişi sayısındaki artış bakteriyel bir ajan olduğunu, saatler içinde enfekte kişi sayısındaki artışın toksin madde ile yapıldığı görülmektedir (Serinken ve Kutlu, 2009).

## **Biyolojik Silahların Tarihsel Gelişimi ve Kullanımının Engellenmesinde Uluslararası Hukukun Araçları**

### **Biyolojik Silahların Erken Dönem Kullanımı**

Biyolojik ajanların devletler ve toplumlar tarafından rakibe karşı üstünlük sağlanabilmesi amacıyla bir savaş ve çatışma aracı olarak kullanılması konu özelinde oluşan literatür tarafından insanlık tarihi kadar eskiye dayandırılmaktadır. İlgili literatür içerisindeki kimi çalışmalar biyolojik silahların kullanımını antik döneme kadar dayandırırken diğer bazı çalışmalar biyolojik silah niteliği taşıyan askeri stratejik ekipman ya da araçların ilk kez M.Ö. 14.yy'da Hititler tarafından kullanıldığı fikrinin üzerinde durmaktadır. Hititlerin düşmanlarına karşı savaşlarda üstün konuma geçebilmek amacıyla kullandığı ve gelişmiş silahlar olarak sınıflandırılmayan biyolojik araçların başında Tularemi hastalığıyla enfekte olmuş koç gibi büyükbaş hayvanlarını karşı birliklere ya da nüfusun yoğun bulunduğu bölgelere yolladığına dair bulgular edinilmiştir (Greub ve Barras, 2014, s. 498). M.Ö. 4.yy'da ise ünlü Yunan tarihçi Herodot, İskitlerin düşmanlarına karşı kullandıkları okları insan kanı ve kadavra karışımı ile enfekte ettiğini ileri sürerken, kullanılan oklarda yılan zehri olabileceğini de iddia etmiştir (Greub ve Barras, 2014, s. 498).

Hititler ve İskitler'in başvurduğu yöntemlerin biyolojik silahların kullanımı bağlamında tarihsel süreç içerisinde rastlanılan en erken vakalar olması ve ilk yazılı kayıt niteliği göstermesine rağmen, Atina ve Sparta şehir devletleri arasında antik dönem içerisinde meydana gelen savaşlarda da biyolojik silahların kullanıl-

diğına dair bulgulara rastlanmaktadır. Atina ve Sparta arasındaki savaş ve rekabet koşullarının iki aktörü biyolojik silah olarak nitelendirilen araçları kullanmaya ittiği düşünölmektedir. Söz konusu savaş sırasında Atinalılar, Spartalıların kendi sularını zehirlediğini ve M.Ö. 500'lü yıllarda vuku bulan Peloponnesian Savaşları sürecinde Atina'da ortaya çıkan salgının suların zehirlenmesi sonucu ortaya çıktığını düşünmüşlerdir.

Atina ve Sparta arasındaki savaşlarda biyolojik silahların rakibi yenmek amacıyla kullanıldığı düşünölmesine rağmen, devam eden yüzyıllarda özellikle Ortadoğu, Hint ve Çin gibi medeniyetlerde biyolojik silahların bir savaş aracı olarak kullanımına başvurulmadığı fikri üzerinde durulmaktadır. Bahse konu medeniyetlerin bu silahlara başvurmadığı temel neden düşmana karşı zehir kullanımına antipati ile yaklaşımasıdır. Bu argümanı destekler bir biçimde, antik Hint devletlerinde rakibe karşı üstün gelenebilmesi amacıyla zehir kullanımı yine bizzat devletler tarafından yasaklanmıştır (Carus, 2017, ss.4-5).

Ortaçağ dönemine yönelik araştırmalar ise, antik çağ ile kıyaslandığında biyolojik olarak nitelendirilebilen silah ve araçların devletler ve toplumlar tarafından daha fazla kullanıldığını göstermektedir. Bu dönemde silah teknolojilerinde görölen gelişim biyolojik silahların da geçmişle kıyaslandığında daha karmaşık bir biçimde kullanıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, bu süreç içerisinde devletlerin biyolojik silah olarak nitelendirilebilecek hangi silahlara başvurduğu konusunda ya da bu türden silahların kullanılıp kullanılmadığı hususunda kesin kanıtlar bulunmamaktadır. Bu doğrultuda, Ortaçağ döneminde salgın hastalıkları bir biyolojik silah olarak kullandığı iddia edilen devletlerin başında Moğol İmparatorluğu gelmektedir. 14.yy'da Moğolların günümüzde Kırım olarak adlandırılan topraklar olan Caffa'nın işgali sırasında salgın hastalığı yaymaya çalıştığı dönemin kaynaklarında bulunmaktadır. Daha çok Caffa'daki yerel kaynaklara dayandırılan bilgi olması ve Moğolların tarihi kayıtlarında bir salgın hastalık stratejisi kullanıldığına bulguların eksikliği ise konunun ayrı bir zeminde tartışmaya açılmasına zemin hazırlamıştır (Carus, 2017, ss.5-6).

Ortaçağ dönemi biyolojik silahların kullanımına yönelik güçlü kanıtların bulunduğu diğer bir örnek Venedik arşivlerinde yer almaktadır. 1171 yılında Venedikliler ve Bizanslılar arasında gerçekteşen bir savaş sırasında Bizanslıların kasıtlı olarak bir salgın hastalığı yaymaya çalıştığına dair tarihsel arşivlerde bazı kayıtlar bulunmaktadır. Buna rağmen, Bizanslıların bu yöntemle hangi araçlarla ve nasıl başvurduğuna yönelik kesin bir kanıt bulunmamaktadır. Yine benzer bir şekilde, 17.yy ortalarında Türklerin Girit adasını işgali sırasında, işgalin sona erdirilebilmesi için Giritliler tarafından bir salgın hastalığın yayılması fikrinin o dönem koşulları içerisinde tartışıldığı Venedik kayıtları içerisinde bulunmaktadır (Carus, 2017, ss. 6-7).

## 18. Yüzyıl Sonrası Biyolojik Silahların Gelişimi ve Lahey Sözleşmeleri

18.yy itibariyle devletler daha karmaşık ve gelişmiş biyolojik silah kullanımına başlamıştır. Bunun ilk ve en önemli örneklerinden birisi İngiltere'nin 1763 yılında Fort Pitt topraklarında Kuzey Amerikalı yerlilere karşı üstün gelebilmek hedefiyle çiçek hastalığını yaymasıdır. Savaş sırasında İngiltere'nin Kuzey Amerika komutanı Jeffrey Amherst İngilizlerin bölgedeki varlığına karşı duran yerli kabilelerin etkilerinin azaltılması için su çiçeğini bir silah olarak kullandığı bilinmektedir (Cieslak ve Christopher, 1997, s. 412). Bu olay tarihsel kayıtlarda Kuzey Amerika'da kullanılan tek biyolojik silah örneği olarak kabul görmektedir (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 1).

19.yy'da biyolojik silahların teknolojinin gelişimi neticesinde bir kitle imha silahı haline dönüşmesi ve kullanım sıklığının artması toplumların ve devletlerin giderek daha savunmasız konuma yerleşmesine ortam hazırlamıştır. Dolayısıyla devletler biyolojik silahların üretiminin ve kullanımının sınırlandırılması öncelikli seçenekler haline gelmiş ve silahların engellenebilmesi amacıyla ulus aşırı olarak nitelendirilebilecek ilk girişimlerde bulunmuşlardır. Uluslararası hukuk araçlarının tarihsel süreç içerisinde gelişimi de diğer tüm kitle imha silahlarında olduğu gibi biyolojik silahların da erken dönemlerde devletlerin küreselleşmenin artan etkisi sonucu ortaya çıkan devlet dışı aktörler tarafından kullanılmasını yasaklamaya çabalamaktadır.

Biyolojik silahların kullanımının yasaklanması ya da engellenmesi özelinde konuya ilişkin ilk önemli gelişme 1899 ve 1907 yılında imzalanan ve uluslararası hukukun boyutları içerisinde savaş sırasında işlenen suç tanımlamalarını yapan Lahey Sözleşmeleri (1899 and 1907 Hague Conventions) ile yaşanmıştır. Söz konusu sözleşme esasında savaş hukukunu düzenleyen bir metin olarak ön plana çıkmasına rağmen biyolojik silahlara ilk kez görece anlamda kapsamlı olarak nitelendirilebilecek bir vurgu yapan ve devletler tarafından savaş sırasında kullanımını engelleyen maddeleri de içerisinde barındırmıştır. 1899 yılında imzalanan sözleşmenin ilk metninin 23. maddesi zehirli gazlar içeren silahların savaşta kullanılmasını açık bir şekilde yasaklamıştır (Scharf, 1999, s. 480-481). Buna rağmen sözleşmelerde gerek biyolojik silahların tanımlamasının tam olarak yapılmaması gerekse bir biyolojik silah türü olarak bakteriyel silahların sözleşmenin maddelerine dahil edilmemesi Lahey'de alınan kararların biyolojik silahların yayılımını ya da kullanımını geniş çaplı engelleyebilecek niteliklere sahip olabilmemesinin önüne geçmiştir (Martin vd., s. 1).

Lahey Sözleşmeleri'nin biyolojik silahlarının kullanımını engelleme konusunda başarısız olmasının insanlık adına ilk büyük olumsuz sonuçları Birinci Dünya Savaşı sırasında görülmüştür. 20.yy'ın başından itibaren savaş ve savunma teknolojilerinin gelişiminde hızlı bir ivmelenme yakalanması kullanılan biyolojik silahların da yarattığı etkiyi arttırmıştır. Savaş sırasında devletler biyolojik silahların yanı sıra hardal gazı gibi kimyasal silahları da bir savaş aracı olarak kullanıma



sokmuş ve savaş sonucunda yaklaşık doksan bin insan kitle imha silahlarına maruz kalarak yaşamını yitirmiştir (Scharf, 1999, s. 480).

## **Birinci ve İkinci Dünya Savaşları'nda Biyolojik Silahların Kullanımı ve Cenevre Protokolü**

Birinci Dünya Savaşı sırasında biyolojik silahı üreten ve rakiplerine karşı kullanılan ilk devlet Almaya olmuştur. Fakat Almanya'nın biyolojik silahlarla gerçekteşirdiği saldırılar genellikle küçük çaplı seviyede seyrederken günümüzde dahi tartişma konusu olmasına rağmen amaçladığı başarıya ulaşamadığı yönünde güçlü argümanlar bulunmaktadır. İlk defa 1915 yılında geleneksel olarak tanımlanan biyolojik silah üretim yöntemine başvuran Almanya, savaş sırasında özellikle ABD gibi rakiplerinin besin kaynağı olarak kullandığı hayvanlarını ya da hayvan yemlerini zehirleme gibi farklı yöntemlere başvurmuştur. Almanya savaş sırasında biyolojik silahlarını ABD'nin yanında aynı zamanda Norveç, Arjantin ve Romanya gibi ölkelere karşı da başvurmuştur (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 2). Öte yandan, savaş sonrası dönemde ortaya çıkan belgeler Almanya'nın yanı sıra birçok Avrupa devletinin de savaş boyunca biyolojik silah üretimi amacıyla bilimsel çalışmalar başlattığını göstermektedir (Frischknecht, 2003).

Lahey Sözleşmelerinin biyolojik silahların Birinci Dünya Savaşı sırasında devletler tarafından kullanımını engelleyememesi, savaş sonrası dönemde silahların kullanılmasının engellemesi yönünde yeni inisiyatiflerin alınması sonucunu doğurmuştur. Bu minvalde, biyolojik silahların bir savaş aracı olarak kullanılmasını engelleyen ilk önemli gelişme 1925 Cenevre Protokolü (1925 Geneva Protocol) olmuştur. Lahey Sözleşmelerinin sonuçsuz kalması neticesinde imzalanan Cenevre Protokolü'ne 1920'li yıllarda dünya politikasının başat devletleri arasında sınıflandırılan Fransa, Almanya, Sovyetler Birliği ve İtalya gibi birçok büyük güç dahil olmuştur. Buna rağmen Çin 1952, Japonya 1970 ve ABD 1971 yılına kadar Cenevre Protokolü'ne imza atmamıştır. Bu nedenle Cenevre'deki girişim de biyolojik silahların kullanılmasını doğrudan engelleyebilecek bir ortam yaratmamıştır. Tersine İkinci Dünya Savaşı'na giden süreçte birçok devlet biyolojik silah üzerine yaptığı çalışmaların sayısını arttırmıştır (Carus, 2017, s. 12).

Cenevre Protokolü'nü imzalamayan devletlerin yanı sıra protokole dahil olan devletler de 1930'lu yıllarda sözleşmeyi ihlal eden yaklaşımlar sergilemiştir. 1935 yılında protokole imza atmasına rağmen İtalya, Etiyopya'yı işgali sırasında biyolojik ve kimyasal silah kullanmıştır. İtalya'nın Etiyopya'daki tutumuna karşı ise uluslararası toplum tarafından herhangi bir yaptırım tehdidi ya da caydırıcılık yöneltilmemiştir. Diğer taraftan, Japonya İkinci Dünya Savaşı sırasında Çin'de biyolojik ve kimyasal silahları gerek sivillere gerekse Çin askeri birliklerine karşı aktif bir biçimde kullanmıştır. Bu dönemde, Japonya'nın Çin'e karşı kullandığı biyolojik silahlar karmaşık ve gelişmiş özellikler taşımamakla birlikte, vebalı farelerin ve pirelerin kullanıldığı ve Çinlilerin kullandığı gıdaların zehirlenme-

si şeklinde başvuru metotları olmuştur (Wheeler vd., 2006, s. 4). Japonya'nın savaş sürecinde Çin içerisinde kullandığı yöntemler biyolojik silahların tarihsel gelişimi bakımından önemli yeri bulunmaktadır. Bunun nedeni, 1925 yılında başlayan Japon biyolojik silah çalışmalarının ve bilimsel faaliyetlerinin tüm tarihsel süreç içerisinde yapılan en geniş kapsamlı çalışma olmasıdır. Japonya'nın uygulamaya soktuğu program Soğuk Savaş sürecinde ABD ve Sovyetler Birliği'nin yürüttüğü biyolojik silahların planlamalarından dahi daha geniş kapsamlı kabul edilmektedir (Carus, 2017, s. 15).

Japonya'nın biyolojik silah üretimine başladığı yılların Cenevre Protokolü'nün imzalandığı döneme denk gelmesi şüphesiz tesadüf teşkil etmemektedir. Yukarıda altı çizildiği gibi, Japonya'nın Cenevre Protokolüne dahil olmamasındaki asıl nedenlerden birisi de protokolün batılı devletler tarafından oluşturulmasıdır. 1920'li yıllarda, bilhassa Cenevre Protokolü'nün hemen ardından, Japon bilim insanları biyolojik silahların savaş sahasında rakibe karşı büyük bir etki yaratacağı düşüncesinde hem fikir olmuştur. Daha da ötesinde, Japonlar biyolojik silahların etkisiz olması durumunda Cenevre Protokolü'nün Batılı ülkeler tarafından oluşturulmayacağını düşüncesine kendilerini ikna etmişlerdir. Japonya'da biyolojik silah üretiminin öncü isimlerinden olan Ishii Shiro, silahların gelişimini ve etkisini artırabilmek için Almanya, Fransa, ABD ve Sovyetler Birliği'ne bilimsel geziler düzenlemiş ve bu ülkelerdeki biyoloji laboratuvarlarında araştırmalar yapmıştır. Japonya'ya döndüğünde Ishii, Tokyo Army Medical School'da Japon hükümeti tarafından da destek verilerek çalışmalarını hızlandırmıştır (Guillemin, 2005, s. 84). 1932 yılına dek biyolojik silahlar alanındaki yürütülen çalışmalar istikrarlı bir biçimde devam etmesine rağmen, ilk defa biyolojik silah üretimi tesisi kurulmuştur. Devam eden süreç içerisinde biyolojik silahların gelişimini hızlandıran Japonya, 1936 yılında kendi işgal bölgeleri arasında yer alan Mançurya'da ikinci bir biyolojik silah tesisini de kurmuştur (Carus, 2017, s. 15).

Japonya'nın 1932 yılında inisiyatif olarak başlattığı biyolojik silah programı Unit 731 olarak isimlendirilmiş ve günümüze kadar bilinen en organize ve kapsamlı programlar arasında yer almıştır. Japonya'nın çalışmalarını daha çok Birinci Dünya Savaşı sırasında Almanya'nın kullandığı yöntemlerden esinlenerek başlattığı düşünülmektedir. Unit 731 denemeleri ve tatbikatları sırasında Japonya bütünüyle insani yanı bulunmayan uygulamalara başvurmuştur. Denemelerde insanlara kolera, çiçek virüsü, botülizm, şarbon ve hıyarcıklı gibi hastalıklar enfekte edilmiş ve hastalıklara maruz bırakılan insanlar kasıtlı olarak tedavi edilmemiştir. Böylelikle Japonya deneyin sonuçlarını eksiksiz bir şekilde elde etmeyi amaçlamıştır (Greub ve Barras, 2014, s. 500). Unit 731 kapsamında biyolojik silah gelişim deneylerinde yaklaşık üç bin Çinli denek olarak kullanan ekip lideri Ishii, deneklerinin tümünün ölümüne neden olurken savaş sonrası dönemde deney kayıtları ve belgelerinin de çoğunluğunu yok ettiği düşünülmektedir. Bu nedenle, Ishii'nin deneylerindeki ölüm sayısının tahmin edilenden çok daha fazla olduğu düşünülmektedir (Christopher vd., 2018, s. 4).

Unit 731'in oluşum ve yapısına benzer bir biçimde ayrıca Chancung'da Unit 100 ve Nanking'de Unit Ei 1644 isimli biyolojik silah üretim tesisleri Japonya tarafından faaliyete geçirilmiştir. Unit 100 isimli tesis genellikle hayvansal ve tarım ürünleri merkezli biyolojik silah ürünlerini geliştirmeye odaklanırken, Unit 731 tesisinde olduğu gibi silahlar test edilirken insan testlerine de başvurulmuştur. Böylelikle Unit 731'in gerçekleştirdiği test ve deneylere katkı sağlanması amaçlanmıştır (Christopher vd., 2018, s. 4).

Japonya'nın tutumuna benzer bir şekilde Fransa da biyolojik silah gelişimine 1920'li yıllarda başlamıştır. Fransa, 1925'te Cenevre Protokolü'ne imza atmasına rağmen aynı anda biyolojik silah programlarını yürütmesi istisnai bir konuma yerleşmesine de zemin hazırlamıştır. Protokol açık bir şekilde biyolojik silahların kullanımını yasaklasa da Fransa silaha başvurmama taahhüdü verirken, silahların bütünüyle savunma amaçlı kullanılacağına dair bir söylem üretmiştir. Fransa'nın biyolojik silah üretimindeki temel motivasyon Almanya olmuş ve Almanya'nın savaş sırasındaki tutumunun kendisini de tehlikeye ittiğini düşünöen Fransa, kendi biyolojik silah üretimini kaçınılmaz görmüştür. Bunun sonucunda 1923 yılının Mayıs ayında ilk kez Fransız Savaş Bakanlığı'na bağlı Bakteriyoloji Komisyonu kurularak biyolojik silah üretiminin ilk adımları atılmıştır (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 2).

İki büyük savaş arası dönemde (1919-1939), diğer büyük güçlerin aksine ABD ve İngiltere biyolojik silah gelişimine bir tehdit aracı ya da askeri avantaj sağlayacak bir silah olarak politika öncelikleri arasına koymamıştır. Bahse konu dönemde İngiltere'nin askeri amaçları daha çok kimyasal silahlar özelinde şekillenmiş ve Almanya'dan gelebilecek kimyasal silah saldırılarına karşı savunma taktikleri ve teknolojileri geliştirmeye çabalayarak bir caydırıcılık yaratılmaya çalışılmıştır. İngiltere gibi ABD de biyolojik silah üretimini geri planda tutmuştur. ABD Senatosu'nun Cenevre Protokolüne katılmayı reddetmesi de görece anlamda kimyasal silah üretiminin devamlılığının sağlanması amacıyla gerçekleşmiştir (Guillemin, 2006).

İkinci Dünya Savaşı, biyolojik silahlarının kullanımının geniş kapsamlı sergilendiği ilk büyük savaş olarak nitelendirilebilir. Bu süreçte, önceki gelişimlerine bağlı olarak Japonya silahlara en fazla başvuran devlet olmuştur. Savaş sırasında Mançurya bölgesi biyolojik silah kullanımının en fazla görüldüğu alan olmuştur. Burada SSCB ve Japonya arasındaki savaş ve çatışmalarda, SSCB'nin Japonya'ya karşı askeri üstünlük sağlaması Japonya'yı biyolojik silah kullanımına iten faktör olmuştur. Savaşın hemen başlarında, 1939 yılında, Japonya SSCB askeri birliklerine karşı patojen mikropları içersen silah saldırıları gerçekleştirmiştir. Söz konusu saldırıların askeri birlikler üzerinde hangi ölçüde etki yarattığı sorusu ise o dönem için savaş kayıtlarında belirsiz kalmış ve ne kadar ölüm yarattığı da tam olarak hesaplanamamıştır. Buna rağmen, savaşın ilerleyen dönemlerinde birçok SSCB ve Japon askeri birlikleri kolera, veba ve dizanteri gibi salgın hastalıklara maruz kalarak yaşamlarını yitirmiştir. Yine de, Japonya'nın kullandığı biyolojik

silahların mı yoksa değinilen hastalıkların savaşın koşullarının yarattığı ortamdan doğal olarak mı ortaya çıktığına yönelik tartışmalar günümüzde dahi yoğunluğunu sürdürmektedir (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 4).

1940'lı yılların hemen başında savaşın derinliği ve etkisinin artışına bağlı olarak biyolojik silahların Japonya tarafından etkin bir şekilde kullanılmaya çalışıldığı ve silahların görece olarak daha yüksek etkiler doğurduğu coğrafya Çin ve diğer bazı Asya bölgeleri olmuştur. 1939 ve 1942 yıllarını içerisine alan dönemde Japonya, Çin ve Manchukuo'da birçok insan ve hayvanın ölümüne neden olan testler ve saldırılar gerçekleşmiştir. Yine aynı yılları kapsayan süreçte benzer coğrafyalar çevresinde yüzden fazla sayıya ulaşan su kuyuları bakteriyel hastalıklarla enfekte edilmiştir. Japonya tarafından yapılan biyolojik silah operasyon ve saldırılar Manchukuo'da koleranın patlak vermesine neden olmuş ve burada da birçok ölüm kayıtlara geçmiştir. Bahsi geçen saldırılardan kısa süre sonra yine aynı bölgelere ve bizzat yoğun nüfusun yaşamını sürdürdüğü şehirlere vebalı fareler yollanarak birçok insanın ölümüne neden olunmuştur. Savaşın ikinci yarısından itibaren ise Japonya'nın biyolojik silah gelişimi üzerine gerçekleştirdiği çalışmaların sayısı ve etkisinde gözle görülür bir azalma görülmüştür. Özellikle 1943 sonrasına denk gelen Japonya'nın silah yaklaşımındaki değişimin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Buna rağmen, 1920'lerin ortasında başlayan biyolojik silah üretimine rağmen, Japonya'nın elde etmeye çalıştığı amaca ulaşamadığı ve silahların savaş sahasında etkisiz kaldığı düşünülmektedir (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 4).

İkinci Dünya Savaşı sırasında biyolojik silah kullanımından en fazla çekinilen ülke ise Almanya olmuştur. Bunun nedeni Hitler rejiminin rakibe karşı kullanılabilir ve etik değerleri yok sayan savaş ve silah sanayii karakteristiği olmuştur. Buna rağmen savaş arşivlerinde ve tarihsel kayıtlar, Almanya'nın Hitler yönetimi altında bir biyolojik silah gelişimi olmadığını göstermektedir. Kayıtların içeriğinin ötesinde, Hitler'in biyolojik silahların üretimine kasten izin vermediği ve üretimi yasakladığı düşünülmektedir. Hitler'in tavrının nedeni tam olarak bilinmemesine rağmen, söz konusu dönem içerisinde Alman ordusuna bağlı yüksek rütbeli komutanlar ve bilimsel çevre de biyolojik silahların üretimine ve kullanılmasına karşı çıkmıştır (Nixdorff ve Dando, 2009, s. 4). Almanya yalnızca hapishanelerinde tuttuğu esirlere zorla Hepatit A virüsü enfekte etmiştir. Fakat Almanya'nın buradaki amacının bir biyolojik silah denemesinden daha çok aşı üretimi için olduğu yönünde kanaat bulunmaktadır. Dolayısıyla, savaş sırasında üretilen biyolojik silah alanında rakiplerinin çok gerisinde kalmıştır (Christopher ve Cieslak, 1997, s. 413).

## **Soğuk Savaş/Sonrası Dönem Biyolojik Silahların Gelişimi ve 1972 Biyolojik Silahlar Sözleşmesi**

İkinci Dünya Savaşı'nın hemen ardından ABD ve SSCB öncülüğünde oluşan çift kutuplu Soğuk Savaş sistemik yapısı biyolojik silahların niteliklerini değiştiri-

ci bir etkiye sahip olmuştur. Savaş öncesi dönemde biyolojik silah üretim veya kullanımına kısmen karşı olan devletler, bu dönem itibariyle biyolojik silahları öncelikleri arasına yerleştirmiştir. ABD, SSCB, İngiltere, Fransa ve Kanada gibi savaşı üstünlükle bitiren devletler, askeri/güvenlik ekipman ve silahlanmalarındaki teknolojik altyapının gelişimine öncelik verirken, biyolojik silahlar da bir tehdit aracı olarak görülmeye başlanmıştır. Tüm bu devletler 1972 yılında imzalanan Biological and Toxin Weapons Convention (BWC) sözleşmesine dek biyolojik silahlarını geliştirmeyi sürdürmüştür.

Savaş sonrası dönemde, ABD biyolojik silahları öncelikleri arasına yerleştiren ilk süper güçlerden birisi olmuştur. Birinci Dünya Savaşı sırasında biyolojik silahları ulusal güvenliğe potansiyel bir tehdit olarak tanımlayan ABD, silahlarının üretiminin ya da kullanımının askeri anlamda önemli bir etki yaratamayacağını ve ABD için bir askeri avantaj üretemeyeceği düşüncesiyle geri planda bırakmıştır. Buna rağmen, 1941 yılında ABD İkinci Dünya Savaşı'na girmeden hemen önce ülkedeki askeri uzmanlar ve bilim insanlarının konu hakkındaki görüşleri değişmeye başlamıştır. Böylelikle, ilk kez ABD tarafından biyolojik savaş tehdidi üzerine vurgu yapılmıştır. Bunun neticesinde, ABD'de Savaş Bakanlığı (Secretary of War) Ulusal Bilimler Akademisine konu üzerine çalışılabilmesi amacıyla bir komite oluşturmuştur. Komite 1942 yılında tamamladığı raporda ABD'nin biyolojik savaşa karşı zayıflığının giderilmesi gerektiğini belirterek, ABD'nin tutumunun değişimine zemin hazırlamıştır. ABD başkanı Franklin D. Roosevelt War Reserve Service'i kurarak biyolojik silahların kullanımına karşı savunma önlemlerinin alınmasını istemiştir (Christopher vd., 2018, s. 5).

1950 yılında ABD Deniz Kuvvetleri biyolojik silahların ülke üzerindeki etkisini ölçebilmek amacıyla bir test gerçekleştirmiştir. Bu testlerden en kapsamlı olanlarından birisi ülkenin en büyük kıyı şehirlerinden birisi olan San Francisco'da yapılmış ve buradaki sivilin herhangi bir biyolojik silah operasyonuna maruz kalındığında hangi ölçüde sonuç yaratacağı incelenmeye çalışılmıştır. Deney sırasında, askeri kuvvete ait bir deniz aracından düşük seviyede bakteriyel bir bulut oluşturulmuş ve o dönemde bir milyon nüfusa sahip San Francisco nüfusunun tamamı gaz bulutuna maruz bırakılmıştır. Kullanılan bakteriyel enfeksiyonun bütünüyle zararsız olduğu yetkililerce vurgulanmasına rağmen, bazı insanlarda hastalıklar oluşurken bazıları da deneyin etkilerine bağlı olarak yaşamını yitirmiştir (Cenciarelli vd., 2013, s. 114). Deniz kuvvetlerinin deneyine benzer bir çalışma 1956 ve 1958 yılları arasında Georgia ve Florida'da gerçekleştirilmiştir. Buralarda herhangi bir hava saldırısında biyolojik silahlara karşı kırılabilirliğin test edildiği deneyde sarıhummalı sinekler kasten şehirlere yayılmıştır. Deneyin sonuçları gizli tutulmasına rağmen, konuya yönelik araştırma yapan bazı kaynaklar birçok insanın deney sonucunda yaşamını yitirdiğini göstermiştir (Cenciarelli vd., 2013, s. 114).

Soğuk Savaş'ın başlangıcı itibariyle biyolojik silahların gelişimini ve testlerinin yoğunluğunu arttıran ABD için Kore Savaşı ve Vietnam Savaşı bir dönüm

noktası olmuştur. 1950 yılında Kore Savaşı'nın başlaması SSCB, Çin ve Kuzey Kore'nin çatışmalarda ABD'ye karşı biyolojik silah kullanılması endişesini beraberinde getirmiştir. Savaşın ilerleyen aşamalarında kendisine yönelik biyolojik silah kullanılma tehdidinin arttığını düşünen ABD, çalışmalarına hız verme kararı almıştır. Buna bağlı olarak, ABD silah gelişimi hızlandırabilmek amacıyla Arkansas'ta büyük bir tesis inşa etmiş ve 1951 yılında tarım ürünlerine zarar veren (Anticrop Bomb) ilk biyolojik silahını üretmiştir (Christopher vd., 2018, s. 5).

1960'lı yılların sonuna gelindiğinde ABD'nin biyolojik silahlara karşı tutumu bütünüyle farklılık göstermiştir. 1969 yılında ABD Başkanı Richard Nixon bir tek taraflı ve şartsız bir kararname imzalayarak ABD'nin biyolojik silah programını sonlandırma kararı almıştır. Kararın hemen ardından 1972 yılına kadar ABD'nin sahip olduğu tüm biyolojik silah ekipmanları ve teçhizatları yok edilmiştir (Shwartz, 2001).

1970'li yıllara gelindiğinde devletlerin biyolojik silahların gelişimine ve kullanımına yönelik tavırları değişim göstermiştir. 1925 yılında imzalanan Cenevre Protokolü biyolojik silahları açık bir şekilde yasaklamasına rağmen devletlerin sözleşmeye tam bağımlılığı söz konusu olmamıştır. Buna rağmen, devletler biyolojik silahların kullanılmasını ve yayılmasının engellemesini hukuki boyuta taşıma fikrini Soğuk Savaş döneminde yeniden gözden geçirmiştir. Cenevre Protokolü'nün devamı niteliğinde 1972 yılında Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (The Biological Weapons Convention) (BWC) imzalanmış ve sözleşme 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Cenevre Protokolü'ne birçok devlet dahil olmamasına rağmen oluşturulan yeni anlaşmaya niceliksel anlamda katılım önemli oranda artmıştır (United Nations, 2021).

Sözleşme, biyolojik silahların üretimine, geliştirilmesine, transferine ve kullanımına açık bir yasak getirirken tüm kitle imha silahlarının kullanımını da yasaklayan çok taraflı bir silahsızlanma anlaşması niteliği taşımıştır. İmzalandığı yıl 160 devletin taraf olduğu sözleşmede (Shwartz, 2001) günümüzde 183 farklı ülkenin imzasının bulunması, biyolojik silahlarının yayılımının engellenmesinin önemli bir faktör olarak belirlemektedir. Sözleşmenin yürürlüğe girdikten itibaren uluslararası politikanın yapısının değişimine bağlı olarak güvenlik tehdit ve olgularının değişimine rağmen sözleşme geçerliliğini korumaya devam etmektedir. Değişimlere ayak uydurulabilmesi amacıyla 1980 yılından beri devletler her beş yılda bir düzenli olarak sözleşme kapsamında konferanslar yapmaya devam etmektedir (United Nations, 2021).

Biyolojik Silahlar Sözleşmesi devletlere önemli kısıtlamalar getirmesine rağmen, birçok devlet biyolojik silahların özellikle askeri amaçlarla geliştirmeye ve test etmeye devam etmektedir. Bununla birlikte sözleşmenin uygulanmamasının da caydırıcı yaptırımlar üretmemesi, birçok devlet imzası bulunmasına rağmen biyolojik silah programlarını terk etmemişlerdir. Bu bağlamda, 1991 yılında dağılana kadar SSCB biyolojik silah üretimini gizli bir şekilde sürdürmüştür. Soğuk Savaş süreci boyunca SSCB'nin biyolojik silah üretimi ve çalışmalarını sürdür-

düğü 40 farklı tesis bulunmuştur. 1979 yılında SSCB'nin tesislerinden birisinde büyük bir patlama meydana gelmiş ve burada da 100 tesis çalışanı yaşamını yitirirken, bölgedeki sayısız tarım ürünü yok olmuştur. Soğuk Savaş sonrasında SSCB'nin dağılmasının hemen ardından Rusya'nın biyolojik silah üretimini durdurduğuna yönelik bazı argümanlar üretilmesine rağmen, 2000'li yılların başında Rusya'nın biyolojik silah çalışmalarını sürdürdüğüne dair fikirler ortaya atılmıştır (Shwartz, 2001).

İmzası bulunmasına rağmen Irak da sözleşmenin maddeleri ihlal eden diğer bir devlet olmuştur. 1972 yılında Irak, botulizm, rotavirüs ve kangren bakterisi gibi farklı biyolojik ajanların kullanıldığı kitle imha silahları üretimine başlamıştır. 1985 yılında ise Irak biyolojik silah üretim tesislerini kurmuştur (NTI, 2021). Irak'ın biyolojik silah programının içeriği 1991 Körfez Savaşı'nın hemen ardından ortaya çıkmıştır (Shwartz, 2001). 1991 yılında Irak biyolojik silah üretimini savunma amaçlı gerçekleştirdiğini iddia etmesine rağmen 1995 yılında silahların saldırı niyetli kullanılabilirliğine dair bulgular edinilmiştir (NTI, 2021).

Uluslararası anlaşmalara ve teamüllere katılım sağlamayan ve günümüzde dahi biyolojik silahların olası kullanımının bir tehdit olarak nitelendirildiği devletlerin başında Kuzey Kore gelmektedir. Konu üzerine çalışmalarını yürüten Güney Kore kaynaklarına göre, Kuzey Kore ilk kez Kim Il-Sung döneminde biyolojik silah çalışmalarına başlamıştır. 1980'li yıllarda ise Kuzey Kore biyolojik ajanları ilk kez silaha dönüştürmüştür. Kuzey Kore'nin günümüzde karşı biyolojik silah kullanımına karşı ve biyosavunma aracı olarak tüm askeri birliklerini çiçek virüsüne karşı aşıladığı da bilinmektedir (Kim vd., 2017, ss. 3-4).

2005 yılında Amerikan Dışişleri Bakanlığı'nın Kongre'ye sunduğu raporda Kuzey Kore'nin biyolojik silah üretimini sürdürdüğü iddia edilmiş fakat Kuzey Kore biyolojik çalışmalarını barışçıl niyetli devam ettirdiğini belirtmiştir. Buna rağmen, 2009 yılında Güney Kore parlamentosuna sunulan raporda Kuzey Kore'nin 13 farklı biyolojik ajanı silaha dönüştürebilecek kapasiteye sahip olduğu bildirilirken, 2015 yılında ABD ve Güney Kore'nin ortak gerçekleştirdiği bir konferansta şarbon ve veba biyolojik ajanlarını bir biyoterörizm ya da bir savaş aracı olarak kullanabileceği vurgulanmıştır (Kim vd., 2017, s. 6).

Son gelişmeler ışığında Kuzey Kore'nin Covid-19 pandemisine karşı üreteceğini belirttiği aşı da Batılı ülkeler tarafından bir biyolojik silah çalışması olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir (Ralph, 2020). Yine de, Kuzey Kore tarafından Covid-19'a üretilen bir aşının biyolojik silah endişe yaratacağı yönünde endişelerin yersiz olduğunun altını çizen argümanlar da bulunmaktadır. Günümüzde Covid-19'a karşı üretilen aşılarda çoğunluğunun ABD ve Avrupa ülkeleri tarafından geliştirilmesi, Kuzey Kore tarafından art niyetli olarak üretilen aşılarda diğer ülkeler tarafından kullanılmasını engelleyebilecek nitelik taşımaktadır. Bununla birlikte, Kuzey Kore'nin Covid-19 aşısı aracılığıyla bir biyolojik silah üretim amacı taşıdığına dair kesin bir kanıt bulunmamakta ve yalnızca bir endişe niteliği göstermektedir (Harris, 2020).

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada biyolojik silah kavramının, hastalık etkeni olan biyolojik ajan ve popülasyon arasındaki ilişkinin ve uluslararası hukuki boyutunun tarihsel gelişimi ele alınmıştır. Son dönemlerde COVID-19 pandemisi nedeniyle de yeniden tartışma konusu olan biyolojik silahlarla ilgili güncel bir kaynak niteliği taşımaktadır. Bu minvalde, çalışma ilk olarak biyolojik silahın literatürdeki kavramsal anlamlarına odaklanılmış, daha sonrasında farklı bileşenlerden oluşan teknik özelliklerine değinilmiştir. Bir silahın biyolojik bir silah olarak nitelendirilebilmesi için canlı bir organizma ya da canlı bir organizma tarafından üretilen toksin ve toksin benzeri maddeler bulundurulması gerekliliğinden söz edilmiştir. Bu biyolojik ajan ve hedef popülasyon arasındaki ilişki dinamiklerinin yaratacağı yıkıcı etki ile doğrudan ilgili olduğu anlatılmıştır.

Çalışmanın devamında ise, biyolojik silahların tarihsel gelişiminin hukuki sürecine odaklanılmış, gerek kullanım şiddeti gerekse kapsama alanının giderek arttığı görülmüştür. Bu durum, ilerleyen dönemlerde gelişen teknolojinin de etkisiyle akıllarda tedirgin edici soru işaretleri oluşturmaktadır. Bu sorulardan bazıları, “biyolojik silaha başvuran ülke sayısı giderek artacak mı? Eğer artarsa ne kadar yıkıcı kayba neden olacak, biyoterör eylemleri kontrolden çıkar mı ve hatta insanlığın sonunu getirecek bir kapasiteye ulaşabilir mi?” şeklinde olabilir.

Bu sorulara verilen cevaplara bakıldığında, görüşler biyolojik gelişmelerin artması ve biyoteknolojiye erişim ile giderek ölümcülleşeceği yönünde olmaktadır. Bu argümanı destekler bir biçimde, gerek 1899 ve 1907 yıllarında imzalanan Lahey Sözleşmelerinin bahsi geçen dönem içerisinde biyolojik silahların kullanımını engelleyebilecek yaptırım gücüne sahip olmaması ve iki büyük dünya savaşında katastrofik sonuçlar doğurması gerekse 1972 yılında imzalanan anlaşmanın istenen sonucu üretememesi, bazı devletlerin biyolojik silah üretimi ve kullanımını engelleyememiştir. Dolayısıyla biyolojik silah üretimine karşı yaptırım gücünün arttırılabileceği küresel anlamda geçerliliği olan hukuki bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanı sıra biyolojik ajanların farklı aktörler tarafından bir biyolojik silah olarak üretilip üretilmediği ya da doğal olarak bir hastalığa yol açıp açmadığının da tespit edilebilmesi oldukça önemlidir. Aksi halde bu durumun doğru şekilde tespit edilememesi devletler veya diğer aktörler arasındaki kriz durumunu tırmandırıcı koşullar yaratabilme olasılığı ortaya çıkarabilir. Bununla birlikte biyolojik silah kullanımı sonucunda ortaya çıkabilecek bir salgın durumunun orta veya uzun vadede insan popülasyonu üzerinde yaratacağı olumsuz fizyolojik ve genetik etkiler de göz ardı edilmemelidir.



## Kaynakça

- Barras, V. ve Greub, B. (2014). History of Biological Warfare and Bioterrorism. *Clinical Microbiology and Infection*. ss. 497-502.
- Başalma, D. ve Pashazadeh, M. (2011). Hintyağının (*Ricinus communis* L.) Önemi, Bitkisel Özellikleri ve Tarımı, *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 25, (2), ss. 57-67
- Beeching, N. J., Dance, D. A., Miller, A. R. ve Spencer, R. C. (2002). Biological Warfare And Bioterrorism. *BMJ (Clinical Research Ed.)*. 324, (7333), ss. 336-339. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7333.336>.
- Bossi, P, Garin D., Guihot A., Gay, F. Crance, J-M., Debord, T. Autran, B. ve Bricaire F. (2006). Bioterrorism: Management Of Major Biological Agents, *Cellular And Molecular Life Sciences*. 63, ss. 2196-2212.
- Carus, W. S. (2017). *A Short History of Biological Warfare: From Pre-History to the 21th Century*. Washington: National Defense University Press.
- Cenciarelli, O., Rea, S., Carestia, M., D'amico F., Malizia, A., Bellecci C., Gaudio, P., Gucciardino A. ve Fiorito, R. (2013). Bioweapons and Bioterrorism: A Review of History and Biological Agents. *Defence S&T Tech. Bull.* 6, (2), ss.111-129.
- Cenciarelli, O., Pietropaoli, S. Gabbarini, V. Carestia, M., D'Amico F, Malizia. (2014). Use Of Non-Pathogenic Biological Agents As Biological Warfare Simulants Fort He Development Of A Stand-Off Detection System, *J.Microb. Biochem. Technol.* 6, Ss.375-380
- Chen, X., Chughtai, A. A., ve MacIntyre, C. R. (2017). A Systematic Review of Risk Analysis Tools for Differentiating Unnatural From Natural Epidemics, *Military Medicine*. 182, (11), ss.1827-1835. doi: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-17-00090>
- Christopher, G. W., Cieslak, T.J., Pavlin, J.A., Eitzen Jr E.M. (1997). Biological Warfare: A Historical Perspective. *Jama*. 278, (5), ss.412-417.
- Corbel, M. J., & Banai, M. (2015). *Brucella*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*. ss.1-30. doi:10.1002/9781118960608.gbm00807.
- Doğancı, L. Baysallar, M. (2001). Biyoterörizm ve Biyolojik Savunma. *Flora Dergisi*. 6, (4), ss. 209-224.
- Douglas, K. M. (2021). COVID-19 Conspiracy Theories, Group Processes & Intergroup Relations. 24, (2), ss.270-275. <https://doi.org/10.1177/1368430220982068>
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO). (2021). *Coronavirus Symptoms*, Erişim adresi: [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_3](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3), E.T. 04.04.2021
- Erkekoğlu, P., Koçer-Gümüşel, B. (2018). Biyolojik Savaş Ajanları: Tarihçeleri, Patofizyolojileri, Tanıları, Tedavileri ve Önlemler. *FABAD J. Pharm. Sci.* 43, (2), ss. 171-201
- Fontanent, A., Autran, B., Lina, B., Kieny, M.P. ve Karim, S.S.A. (2021). SARS-CoV-2 Variants and Ending the COVID-19 Pandemic, *the Lancet*. 397, ss.952-954. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00370-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00370-6).
- Frischknecht, F. (2003). *The History of Biological Warfare*. EMBO Reports.
- George, W., Christopher, D. M. (2018). Historical Overview: From Poisoned Darts to Pan-Hazard Preparedness. C. K. Joel Bozue içinde, *Medical Aspect of Biological Warfare*, ss. 1-36. Texas: Office of The Surgeon General Borden Institute.
- Goldblat, J. (1997). The Biological Weapons Convention: An overview. *International*

- Review of the Red Cross, 37, (318), ss.251-265. doi:10.1017/S0020860400084679
- Gooding, J. J. (2006). Biosensor Technology For Detecting Biological Warfare Agents: Recent Progress And Future Trends. *Analytica Chimica Acta*. 559, (2), ss.137–151. Doi:10.1016/J.Aca.2005.12.020.
- Guillemin, J. (2005). *Biological Weapons: From the Invention of State-Sponsored Programs to Contemporary Bioterrorism*. New York: Columbia University Press.
- Guillemin, J. (2006). *Scientists and the history of biological weapons: A brief historical overview of the development of biological weapons in the twentieth century*. EBM Reports.
- Harris, E. (2020). *North Korea and Biological Weapons*. Stimson: <https://www.stimson.org/2020/north-korea-and-biological-weapons-assessing-the-evidence/>. E.T. 2 Nisan 2021.
- Hawley, R. J. ve Eitzen Jr, E. M. (2001). Biological Weapons—a Primer for Microbiologists, *Annual Review of Microbiology*. 55, ss. 235–253.
- Karwa, M., Currie, B., ve Kvetan, V. (2005). Bioterrorism: Preparing For The Impossible Or The Improbable. *Critical Care Medicine*. 33, (1), ss.75–95. doi: <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000151070.56915.22>
- Kılıç, S. (2006). Biyolojik Silah Olarak Toksinler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 63, (1-2-3), ss. 85 – 100.
- Kim, H-K., Philipp, E. ve Chung, H. (2017). *North Korea's Biological Weapons Program: Known and Unknown*. Cambridge: Belfer Center.
- Littlewood, J., (2005). *The Biological Weapons Convention: A Failed Revolution*, Aldershot, UK. Ashgate, ss. 250.
- Lofti, M., Hamlin ve M.R., Rezaei, N. (2020). COVID-19: Transmission, Prevention, And Potential Therapeutic Opportunities, *Clinica Chimica Acta*. 508, ss.254-266. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.044>
- Mark Wheelis, L. R. (2006). Historical Context and Overview. L. R. Mark Wheelis içinde, *Deadly Cultures: Biological Weapons since 1945*, Massachusetts: Harvard University Press, ss.1-9
- Martin, J.W., Christopher, G.W. ve Eitzen, E.M. (2007). History of Bilological Weapons: From Poisoned Darts to Intentional Epidemics. *Medical Aspects of Biological Warfare*.
- Nie, J. B. (2020). In the Shadow Of Biological Warfare: Conspiracy Theories On The Origins Of COVID-19 And Enhancing Global Governance Of Biosafety As A Matter Of Urgency. *Journal Of Bioethical Inquiry*. 17, (4), ss. 567–574. doi: <https://doi.org/10.1007/s11673-020-10025-8>
- Nixdorff, M. R. (2009). An Introduction to Biological Weapons. K. M. Nixdorff içinde, *BWPP Biological Weapons Reader*. Genava: BWPP. ss. 1-12.
- NTI. (2021). *Biological*. NTI: <https://www.nti.org/learn/countries/iraq/biological/>, E.T. 27 Mart 2021.
- Sathua, K., ve Flora, S. J. S. (2020). *Bacterial Biological Warfare Agents*. *Handbook on Biological Warfare Preparedness*, ss. 13–31. doi:10.1016/b978-0-12-812026-2.00002-5
- Sweeney, D. A., Hicks, C. W., Cui, X., Li, Y., ve Eichacker, P. Q. (2011). Anthrax Infection. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 184, (12), ss. 1333–1341. doi:10.1164/rccm.201102-0209ci
- Pal, M. , Tsegaye, M. , Girzaw, F. , Bedada, H. , Godishala, V. ve Kandi, V. (2017). An Overview on Biological Weapons and Bioterrorism. *American Journal of Biomedical Research*. 5, (2), ss.24-34.

- Pappas, G., Panagopoulou, P., Christou, L., ve Akritidis, N. (2006). Brucella As A Biological Weapon. *Cellular And Molecular Life Sciences : CMLS*, 63, (19-20), ss. 2229–2236. doi: <https://doi.org/10.1007/s00018-006-6311-4>
- Petro, J. B., Plasse, T. R., ve McNulty, J. A. (2003). Biotechnology: Impact on Biological Warfare and Biodefense. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 1, (3), ss.161–168. doi: <https://doi:10.1089/153871303769201815>
- Pope S. M. (2017). Impact of Gene Editing Tools, Like CRISPR/Cas9, on the Public Health Response to Disease Outbreaks. *Disaster medicine and public health preparedness*, 11,(2), ss. 155–159. doi:<https://doi.org/10.1017/dmp.2016.123>
- Ralph, E. (2020). How Covid-19 Could Give Kim Jong Un a Doomsday Weapon. *Politico*.
- Serinken, M. ve Kutlu, S.S. (2009), Biyoterörizm ve Şarbon, *Turk J Emerg Med*, 9, (4), ss. 185-190.
- Scharf, M. P. (1999). Clear and Present Danger: Enforcing the International Ban on Biological and Chemical Weapons Through Sanctions, Use of Force, and Criminalization . *Faculty Publications*, ss.477-521.
- Schmid, G., Kaufmann A. (2002). *Anthrax in Europe: Its Epidemiology, Clinical Characteristics, And Role In Bioterrorism*, *Clin Microbiol Infect*. 8, ss. 479–488.
- Sharma, S., Datta, S., Chatterjee, S.,Vairale,M.G. ve Dwivedi, S.K. (2021). Potential Application of Bacteriophage in Decontaminating Biothreat Agents, *Defence Life Science Journal*. 6, (1), ss. 69-83. doi: 10.14429/dlsj.6.15537
- Shwartz, M. (2001, January 1). *Biological warfare: an emerging threat in the 21st century*. Stanford News Service: <https://news.stanford.edu/pr/01/bioterror117.html>. E.T. 2 Nisan 2021.
- Spencer, RC. (2003). Bacillus Anthracis *Journal Of Clinical Pathology*. 56, ss.182-187.
- The Biological and Toxin Weapons Convention Implications of Advances in Science and Technology Technical Report. (2016). The Interacademy Partnership, (interacademies.org), E.T. Ocak 2021
- Gupta, R.C. ve Salem, H. (2020). *Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents (Third Edition)*. Academic Press. ss. 413-426
- Wu JT, Leung ve K, Leung GM. (2020). Nowcasting And Forecasting The Potential Domestic And İnternational Spread Of The 2019-Ncov Outbreak Originating in Wuhan, China: A Modelling Study. *Lancet*. Published online Jan 31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30260-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30260-9).
- Yücel, B. ve Görmez, A. (2019). SARS-Corona Virüsüne Genel Bakış. *Turk J App Sci Tech*. 2, (1), ss. 32-39.
- Yüksel, O. ve Erdem R. (2016). Biyoterörizm ve Sağlık. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*. 19, (2), ss.203-222.
- United Nations. (2021). *Biological Weapons Convention*. United Nations: <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/>. E.T. 15 Nisan 2021.